

10/500.539

PCT/JP03/16427

22.12.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 7月18日

出願番号
Application Number: 特願2003-199254
[ST. 10/C]: [JP2003-199254]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

BEST AVAILABLE COPY

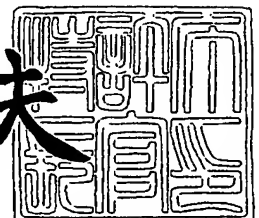
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

RECEIVED
12 FEB 2004
WIPO PCT

2004年 1月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2161750305

【提出日】 平成15年 7月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

 【氏名】 川本 英司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

 【氏名】 葉山 雅昭

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

 【氏名】 勝又 雅昭

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品内蔵モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つ以上の電子部品と、少なくとも一層以上の配線層を有する配線基板と、前記電子部品を前記配線基板の電極とはんだで接続しこれらを絶縁樹脂で覆い、前記絶縁樹脂の表面に金属めっき膜による電磁界シールド層を形成した電子部品内蔵モジュールにおいて、前記電子部品の電極間隔を S_c 、前記電子部品実装用の前記配線基板の電極間隔を S_s とすると、 $S_c \geq S_s$ の関係を満足する電子部品内蔵モジュール。

【請求項2】 電子部品の電極と接続しているはんだの形状が前記電子部品の下面の電極の内側部分において 90° 以上の角度を有するようにした請求項1に記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項3】 配線基板の表裏面にソルダーレジストを設けるとともに、電子部品の直下の配線基板の電極以外の部分にソルダーレジスト未形成部を設けた請求項1または2に記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項4】 配線基板の表裏面にソルダーレジストを設けるとともに、前記配線基板の表面は電極の周囲にのみソルダーレジストを形成した請求項1または2に記載の電子部品内蔵モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子部品内蔵モジュールに関し、特に、配線基板の上部に電子部品が配置され、これを絶縁樹脂で覆った電子部品内蔵モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、基板上に複数の電子部品を搭載してなる小型の電子機器が急速に普及してきた。この種の電子機器は従来、電磁界ノイズからの保護の目的で金属ケースで部品を覆ったものや金属ケースに収納されたものが存在していた。また、これ

ら金属ケースに代わる技術として最近では絶縁樹脂でモールドされた電子部品内蔵モジュールが提案されている。

【0003】

図5に従来の絶縁樹脂でモールドされた電子部品内蔵モジュールを示す。

【0004】

図5に示すように配線パターン111や電極103を配線基板102の表面に形成し、その表面をソルダーレジスト116で覆っている。さらに、配線基板102の内部はインナービア110、配線パターン112が設けられている。配線基板102の裏面には裏面電極113、はんだ114が設けられている。そして、電子部品104の電極106と配線基板102の電極103とをはんだ105で接続した後、電子部品104を包み込むように配線基板102の表面上を絶縁樹脂107で覆い、表層に金属めっき膜115による電磁界シールド層を設けた電子部品内蔵モジュール100である。

【0005】

なお、この出願に関する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

【0006】

【特許文献1】

特開2001-168493号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の絶縁樹脂107でモールドされた電子部品内蔵モジュール100では、はんだ実装により電子部品104を内蔵する場合、通常の表面実装方式における電子部品と配線基板の電極構造の位置関係を、そのまま内蔵する電子部品のはんだ実装構造へ流用している。この通常の表面実装方式における電子部品と配線基板の電極構造の位置関係は、図6(a)の電子部品104の正面図に示すように電子部品104の電極106の間隔を S_{C1} 、図6(b)の配線基板102の断面図に示すように配線基板102の電極103の間隔を S_{S1} とすると、特に0603サイズ及び1005サイズの電子部品104に対しては、各電

子部品製造メーカー（例えば、（株）村田製作所、京セラ（株）等）は、リフローによるはんだ実装の場合、 $S_{C1} < S_{S1}$ を推奨している。そして、実際に電子部品104を配線基板102にはんだ実装する場合には、電子部品104の電極106間でのショートを避けるため、できるだけ配線基板102の電極間隔を広く設計し、推奨通り $S_{C1} < S_{S1}$ としている。この電極構造の位置関係を、電子部品内蔵モジュールにおける内蔵する電子部品104のはんだ実装に用いた場合、電子部品内蔵モジュールは、後にリフローによりマザー基板上へはんだを用いて実装されるのであるが、その際、電子部品内蔵モジュール内のはんだ105は再溶融し、この時同時にはんだ105は体積膨張を伴う。電極の位置関係が $S_{C1} < S_{S1}$ であると、電子部品104の下面側において、はんだ105が鋭角構造となるため、はんだ105の体積膨張による応力により、電子部品104の下面と配線基板102との間に存在する絶縁樹脂107に対して、電子部品104の下面と絶縁樹脂107を引き剥がすような力が働く。そのため、電子部品104と絶縁樹脂107の界面にはんだ105が流出しやすくなり、電極間ショートを引き起こすこととなる。

【0008】

本発明は上記従来の問題を解決し、接続信頼性及び量産性に優れた電子部品内蔵モジュールを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の請求項1に記載の発明は、少なくとも1つ以上の電子部品と、少なくとも一層以上の配線層を有する配線基板と、前記電子部品を前記配線基板の電極とはんだで接続しこれらを絶縁樹脂で覆い、前記絶縁樹脂の表面に金属めっき膜による電磁界シールド層を形成した電子部品内蔵モジュールにおいて、前記電子部品の電極間隔を S_C 、前記電子部品実装用の前記配線基板の電極間隔を S_S とすると、 $S_C \geq S_S$ の関係を満足する電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品内蔵モジュール内のはんだが再溶融した際に、溶融による体積膨張で発生した応力が、電子部品と配線基板間に存在する絶縁樹脂を電子部品側に押しつけるように作用するため、電子部品と絶縁樹脂との

間にはんだの流出が起こらないという作用を有する。

【0010】

本発明の請求項2に記載の発明は、電子部品の電極と接続しているはんだの形状が前記電子部品の下面の電極の内側部分において90°以上の角度を有する請求項1に記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品内蔵モジュール内のはんだが再溶融した際に、溶融による体積膨張で発生した応力が、電子部品と配線基板間に存在する絶縁樹脂を電子部品側に押しつけるように作用するため、電子部品と絶縁樹脂との間にはんだの流出が起こらないという作用を有する。

【0011】

本発明の請求項3に記載の発明は、配線基板の表裏面にソルダーレジストを設けるとともに、電子部品の直下の配線基板の電極以外の部分にソルダーレジスト未形成部を設けた請求項1または2に記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品と配線基板の間に確実に絶縁樹脂を充填することができ、はんだの流出する空間を無くすることができるという作用を有する。

【0012】

本発明の請求項4に記載の発明は、配線基板の表裏面にソルダーレジストを設けるとともに、前記配線基板の表面は電極の周囲にのみソルダーレジストを形成した請求項1または2に記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品と配線基板の間に確実に絶縁樹脂を充填することができ、はんだの流出する空間を無くすることができるという作用を有する。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態について説明する。

【0014】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1による電子部品内蔵モジュールの断面図を示す。
図2は本発明の実施の形態1による電子部品の電極構造及び配線基板の電極構造を示す。

【0015】

図1において、配線基板2は、表面の電極3や配線パターン12やインナービア10、裏面に裏面電極13が形成された多層配線基板である。

【0016】

電極3、13や配線パターン12は、電気導電性を有する物質から成り、例えば、Cu箔や導電性樹脂組成物から成る。本発明においてはCu箔を用いている。インナービア10は、例えば熱硬化性の導電性物質から成る。熱硬化性の導電性物質としては、例えば、金属粒子と熱硬化性樹脂とを混合した導電性樹脂組成物を用いることができる。金属粒子としては、Au、AgまたはCuなどを用いることができる。Au、AgまたはCuは導電性が高いために好ましく、Cuは導電性が高くマイグレーションも少なく、また、低コストであるため特に好ましい。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂またはシアネート樹脂を用いることができる。エポキシ樹脂は耐熱性が高いために特に好ましい。

【0017】

この配線基板2上の所定の位置にはんだ5用いて両端に電極6を設けた電子部品4を実装している。電子部品4は、例えば、能動部品および受動部品から成る。能動部品としては、例えば、トランジスタ、IC、LSIなどの半導体素子が用いられる。受動部品としては、抵抗、コンデンサ、インダクタ、振動子及びフィルタ等の面実装型部品が用いられる。

【0018】

はんだ5にはPb-Sn系の共晶はんだやPbフリーはんだ（例えばSn-Ag-Cu系、Au-Sn系またはSn-Zn系）を用いることができるが、何れの場合も融点が230℃以下であって非耐熱性部品であっても使用することが可能である。また、電子部品4を実装するためのはんだ5と電子部品内蔵モジュール1をマザー基板（図示せず）へ実装するためのはんだ14は同一材料であっても構わないし、異なる材料を用いても構わない。しかしながら、近年の環境問題への配慮を考えるとPbフリーはんだを用いる方が望ましい。

【0019】

絶縁樹脂 7 は電子部品 4 を完全に覆い、且つ電子部品 4 と配線基板 2 の間にも完全に入り込むように形成されている。絶縁樹脂 7 は、無機フィラーと熱硬化性樹脂とを含む混合物からなる。無機フィラーには、たとえば、 Al_2O_3 , MgO , BN , AlN , SiO_2 および $BaTiO_3$ などを用いることができる。無機フィラーの配合比率は、50 重量%~95 重量%の範囲内であることが重要である。この範囲内において絶縁樹脂 7 を電子部品 4 の高さ以上に肉厚（例えば 1 mm）に形成することができるのであるが、この範囲以下になると絶縁樹脂 7 の流動性が大きくなり、肉厚に形状を維持することができない。また、95 重量%以上の無機フィラーを含有して絶縁樹脂 7 を形成することは不可能である。また、無機フィラーの粒径は配線基板 2 と電子部品 4 の間隔より小さい粒径とすることが重要である。粒径を小さくすることで電子部品 4 と配線基板 2 の間に絶縁樹脂 7 を充填することが可能となる。また、絶縁樹脂 7 に含有する熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、またはシアネート樹脂が好ましい。エポキシ樹脂は、耐熱性が高いために特に好ましい。

【0020】

また、絶縁樹脂 7 の表層にめっきによる金属膜を形成し、電磁界シールド層 15 として作用させている。金属めっき膜による電磁界シールド層 15 は、 Au , Ag , Cu , Ni , Cr , Zn , Ti , Al 等の材料を少なくとも 1 種類以上用いて形成している。

【0021】

図 1 及び図 2 に示すように、本発明の電子部品内蔵モジュール 1 においては、電子部品 4 の電極 6 の間隔を S_C 、配線基板 2 の電極 3 の間隔を S_S とする時、 $S_C \geq S_S$ となる関係を満足させることが重要である。これは電子部品内蔵モジュール 1 内のはんだ 5 が再溶融した際に、はんだ 5 が溶融による体積膨張で発生した応力が、電子部品 4 と配線基板 2 との間に存在する絶縁樹脂 7 を電子部品 4 に押しつけるように作用するため、電子部品 4 と絶縁樹脂 7 との間にはんだの流出が起こらず、はんだ 5 の再溶融による電極間ショートが発生しない。

【0022】

更に、電子部品 4 の電極 6 と接続しているはんだ 5 の形状が、電子部品 4 の下

面の電極 6 の内側部分における角度 α が 90° 以上の角度（鈍角）とすることが重要である。

【0023】

この関係を満足させることで、はんだ 5 の再溶融時の膨張に対して、電子部品 4 の下に存在するはんだ 5 が、電子部品 4 と配線基板 2 の間に存在する絶縁樹脂 7 を電子部品 4 側へ押しつけるように膨張するため、電子部品 4 と絶縁樹脂 7 の界面は確実に密着することとなり、はんだ 5 が流出すべき経路が遮断されることになる。従って、電子部品 4 と絶縁樹脂 7 の界面へのはんだ 5 の流出は起こらないのである。また、逆に、はんだ 5 と配線基板 2 の電極 3 との接続部において、はんだ 5 の角度 β が 90° 以下（鋭角）の形状となる部分が存在することになる。しかしながら、絶縁樹脂 7 と配線基板 2 とは、互いに樹脂同士であるため、絶縁樹脂 7 を硬化させる際に配線基板 2 と絶縁樹脂 7 を強固に接着させることができる。そのため、はんだ 5 の膨張による応力に対しても、十分接着し続けることが可能で、両者の界面へのはんだ 5 の流出は発生しない。

【0024】

すなわち、電子部品 4 と絶縁樹脂 7 の界面の接着力が弱いためにはんだ 5 の流出はこの電子部品 4 と絶縁樹脂 7 の界面で起こるのである。

【0025】

そのため、電子部品 4 の下側ではんだ 5 が鋭角にならない構造にすることが重要である。

【0026】

ただし、いずれの場合においても、はんだ 5 の膨張を緩和するために絶縁樹脂 7 には曲げ弾性率が 20 GPa の低弾性率材料でなければならない。

【0027】

以上に示すように、本発明の実施の形態 1 においては電子部品 4 の電極間隔 S_C と配線基板 2 の電極間隔 S_S との関係を $S_C \geq S_S$ とし、更に、電子部品 4 の電極 6 と接続しているはんだ 5 の形状が、電子部品 4 の下面の電極 6 の内側部分において 90° 以上の角度とすることで、電子部品内蔵モジュール内のはんだ 5 が再溶融しても、はんだ 5 の膨張がはんだ自らの流出経路（電子部品下側の絶縁樹脂

との界面)を遮断してはんだ流出を回避することが可能となる。

【0028】

(実施の形態2)

図3は、本発明の実施の形態2による電子部品内蔵モジュールの断面図を示し、実施の形態1と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。

【0029】

図3に示すように、実施の形態1と同様に電子部品4の電極6の間隔 S_C と配線基板2の電極3の間隔 S_S との関係を $S_C \geq S_S$ とし、更に、電子部品4の電極6と接続しているはんだ5の形状が電子部品4の下面の電極6の内側部分において角度 α を 90° 以上の角度としている。そして、配線基板2の上面にソルダーレジスト17を形成するとともに、電子部品4の真下に位置する配線基板2上の電極3以外の部分にソルダーレジスト17の未形成部分を設けている。こうすることで、電子部品4と配線基板2との間に確実に空間を形成することができる。従ってこの空間により、容易に電子部品4の真下へ絶縁樹脂7を充填することが可能となる。

【0030】

更に、配線基板2側に形成されている角度 β が鋭角な形状のはんだ5の構造に対して再溶融によりはんだ5が膨張してもこのソルダーレジスト17がはんだ5の流出に対する防止壁の役割を果たすことができる。

【0031】

以上のような構造を有するソルダーレジスト17の存在により、絶縁樹脂7を確実に電子部品4と配線基板2間に充填することができるとともに、はんだ流出防止壁としての役割を果たすため、はんだ5の再溶融時の膨張に対しても、電子部品4と配線基板2との間のはんだ5の流出によるショート不良を防止することが可能である。

【0032】

(実施の形態3)

図4は、本発明の実施の形態3による電子部品内蔵モジュールの断面図を示し、実施の形態1と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。

【0033】

図4に示すように、実施の形態1と同様に電子部品4の電極6の間隔 S_C と配線基板2の電極3の間隔 S_S との関係を $S_C \geq S_S$ とし、更に、電子部品4の電極6と接続しているはんだ5の形状が電子部品4の下面の電極6の内側部分において角度 α が 90° 以上の角度としている。

【0034】

そして、電極3の周囲にのみ溶剤レジスト27を形成している。この溶剤レジスト27は電子部品4を配線基板2上にはんだ5で実装する際に、はんだ5の流出によるショート不良を防止する効果を有するとともに、電極3の周囲にのみ存在しているため、電子部品4と配線基板2との空間を広くすることが可能となる。

【0035】

こうすることで、電子部品4と配線基板2との間に確実に空間を形成することができる。従ってこの空間により、容易に電子部品4の真下へ絶縁樹脂7を充填することが可能となる。

【0036】

更に、配線基板2側に形成されている角度 β が鋭角形状のはんだ5の構造に対してはんだ5が再溶融し膨張してもこの溶剤レジスト27がはんだ5の流出に対する防止壁の役割を果たすことができる。

【0037】

以上のような構造を有する溶剤レジスト27の存在により、絶縁樹脂7を確実に電子部品4と配線基板2間に充填することができるとともに、はんだ流出防止壁としての役割を果たすため、はんだ5の再溶融時の膨張に対しても、電子部品4と配線基板2との間のはんだ5の流出によるショート不良を防止することが可能である。

【0038】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、電子部品の電極間隔 S_C と配線基板の電極間隔 S_S との関係を $S_C \geq S_S$ とし、更に、電子部品の電極と接続しているはんだの形

状を、電子部品の下面の電極の内側部分において角度 α を 90° 以上の角度とすることで、電子部品内蔵モジュール内のはんだが再溶融して体積膨張が起こっても、電子部品と絶縁樹脂の界面にはんだが流出することが無いため、はんだショート不良が起らず良好な接続信頼性を確保することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 による電子部品内蔵モジュールの断面図

【図 2】

(a) 本発明の電子部品の正面図

(b) 本発明の電子部品内蔵モジュールに使用している配線基板の断面図

【図 3】

本発明の実施の形態 2 による電子部品内蔵モジュールの断面図

【図 4】

本発明の実施の形態 3 による電子部品内蔵モジュールの断面図

【図 5】

従来の電子部品内蔵モジュールの断面図

【図 6】

(a) 従来の電子部品の正面図

(b) 従来の電子部品内蔵モジュールに使用している配線基板の断面図

【符号の説明】

- 1 電子部品内蔵モジュール
- 2 配線基板
- 3 電極
- 4 電子部品
- 5 はんだ
- 6 電極
- 7 絶縁樹脂
- 10 インナービア
- 12 配線パターン

1 3 裏面電極

1 4 はんだ

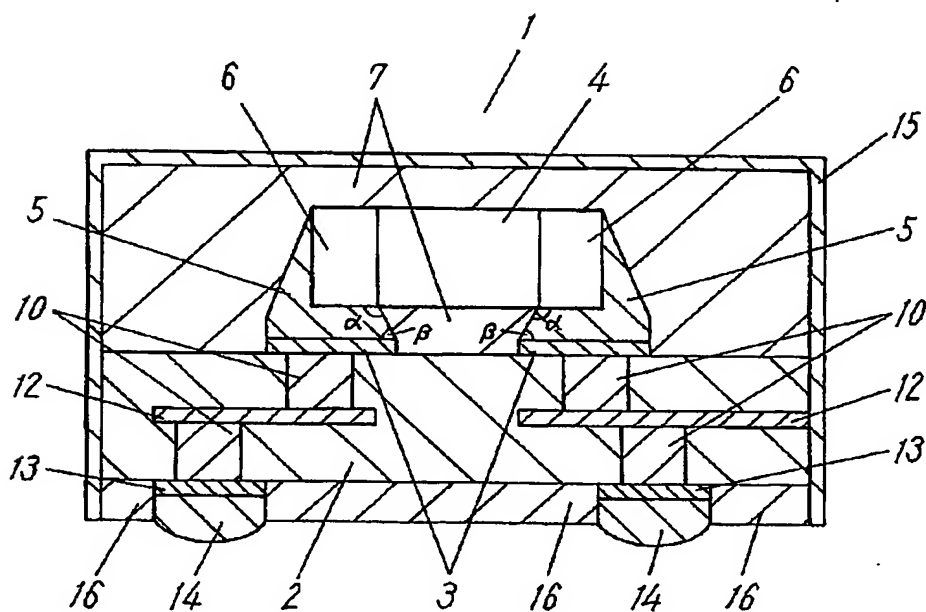
1 5 シールド層

1 6 ソルダーレジスト

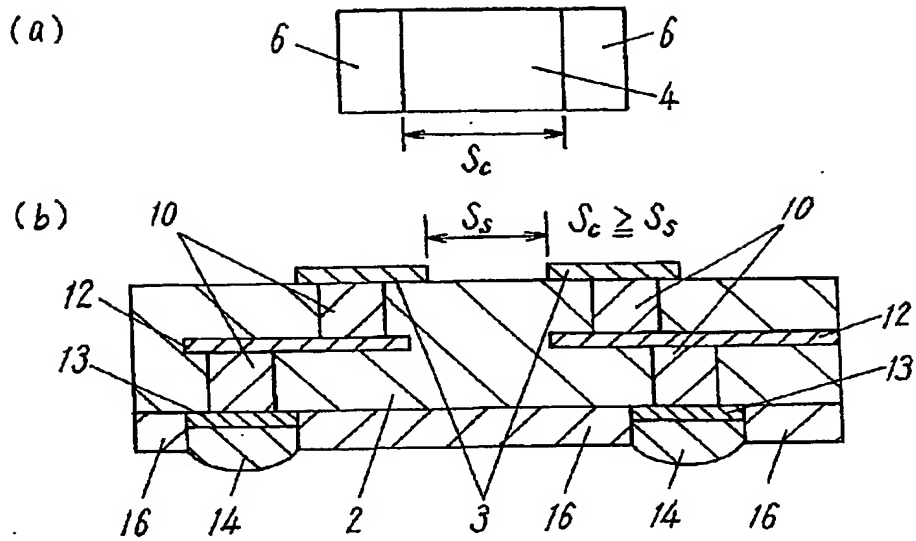
【書類名】 図面

【図1】

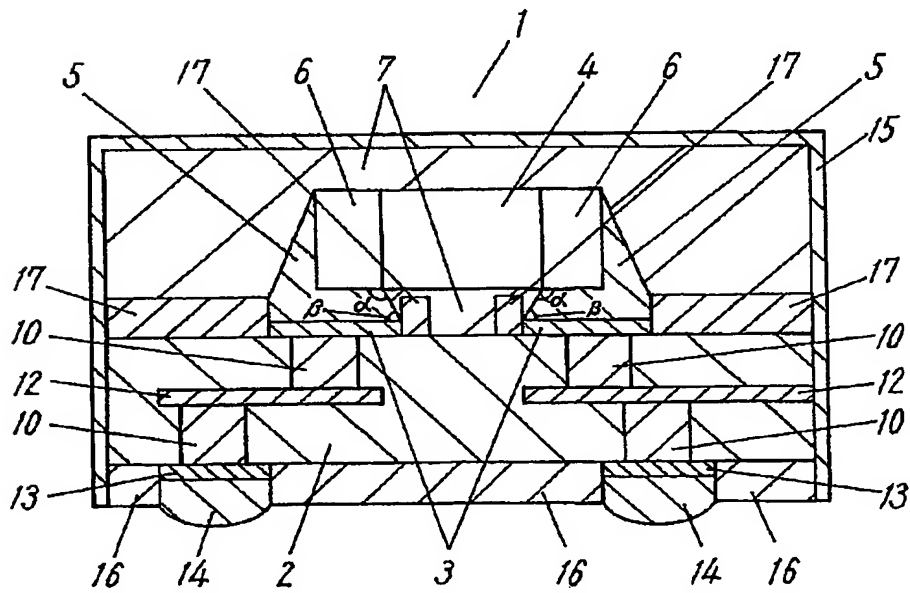
- | | |
|---------------|-------------|
| 1 電子部品内蔵モジュール | 10 インナービア |
| 2 配線基板 | 12 配線パターン |
| 3,6 電極 | 13 裏面電極 |
| 4 電子部品 | 15 シールド層 |
| 5,14 はんだ | 16 ソルダーレジスト |
| 7 絶縁樹脂 | |



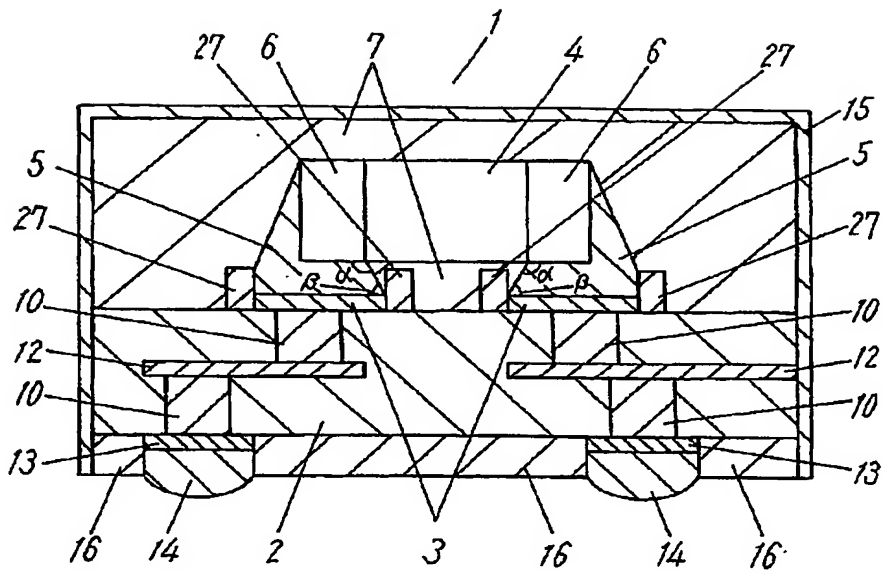
【図 2】



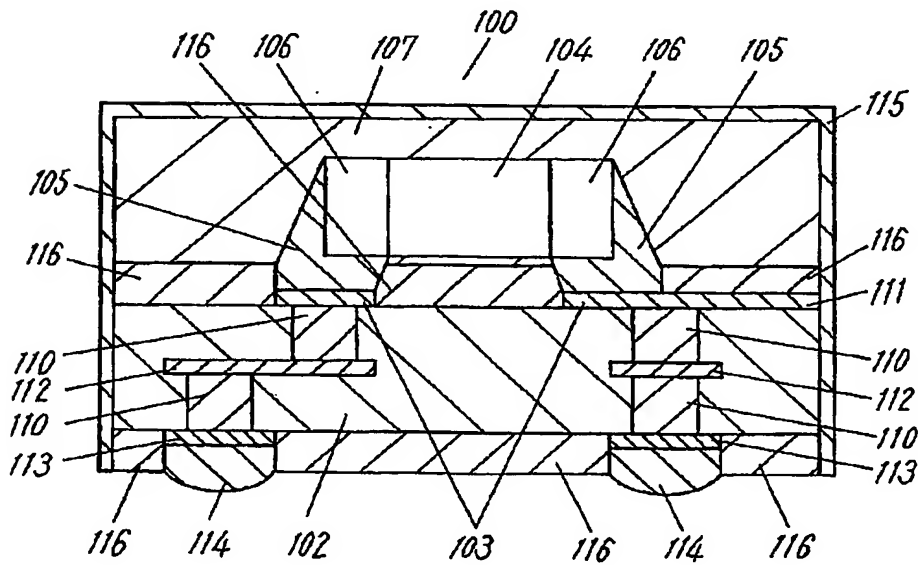
【図 3】



【図 4】

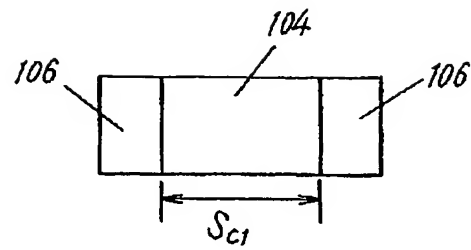


【図 5】

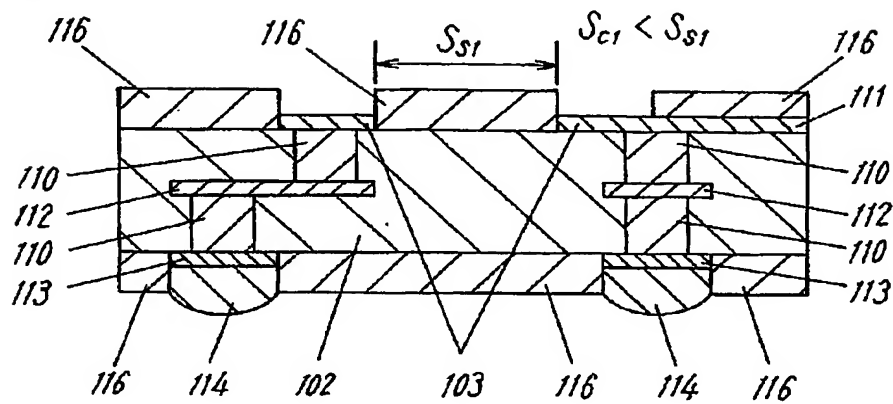


【図 6】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のはんだを用いて電子部品を実装し、樹脂モールドの構造を取る電子部品内蔵モジュールにおいては、マザー基板とのリフロー接続時に、はんだが再溶融して電極間でショートが発生するという問題点を有していた。

【解決手段】 少なくとも1つ以上の電子部品4と、少なくとも一層以上の配線層を有する配線基板2と、前記電子部品4を前記配線基板2の電極3とはんだ5で接続しこれらを絶縁樹脂7で覆い、前記絶縁樹脂7の表面に金属めっき膜による電磁界シールド層15を形成した電子部品内蔵モジュール1において、前記電子部品4の電極6の間隔を S_C 、前記電子部品実装用の前記配線基板2の電極3の間隔を S_S とすると、 $S_C \geq S_S$ の関係を満足する電子部品内蔵モジュール。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 9 9 2 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社